

**Patent** [19]

[11] Patent Number: 11128630

[45] Date of Patent: May. 18, 1999

[54] SOLAR IRRADIATION SYSTEM AIR CLEANING ELEMENT AND CLEANING OF AIR

[21] Appl. No.: 09309388 JP09309388 JP

[22] Filed: Oct. 23, 1997

[51] Int. Cl.⁶ B01D03914 ; A61L00901; A61L00920; C08K00322; C08L02718; B01J03502**[57] ABSTRACT**

PROBLEM TO BE SOLVED: To deodorize the inside of an automobile, etc., with a photocatalytic body and sunbeams by dispersing fine photocatalyst particles in a fired layer of a polytetrafluoroethylene resin, forming fine voids between the resin and the photocatalytic particles and disposing the resultant photocatalytic layer having a specified void volume on a substrate.

SOLUTION: A photocatalytic layer 2 having &e7% void volume is disposed on a substrate 1 to obtain the objective air cleaning element A useful in the deodorization of the inside of an automobile. The photocatalytic layer 2 is obtd. by dispersing fine photocatalyst particles in a fired layer of sintered polytetrafluoroethylene powder, forming fine voids between the resin and the photocatalyst particles and allowing the gaps in the sintered polytetrafluoroethylene powder to communicate with an air layer to impart a multi-gap communicating structure. The voids between the polytetrafluoroethylene resin and the photocatalyst particles are formed as fine gaps of several nm to several &u;m thickness so that air is allowed to flow in and out sufficiently. A deodorizing sheet based on activated carbon, a zeolite or the like is laminated if necessary.

* * * * *

| | | | |
|------------------------------------|------|---------------|------|
| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | F I | |
| B 0 1 D 39/14 | | B 0 1 D 39/14 | B |
| A 6 1 L 9/01 | | A 6 1 L 9/01 | E |
| | 9/20 | | 9/20 |
| C 0 8 K 3/22 | | C 0 8 K 3/22 | |
| C 0 8 L 27/18 | | C 0 8 L 27/18 | |
| 審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 5 頁) 最終頁に続く | | | |

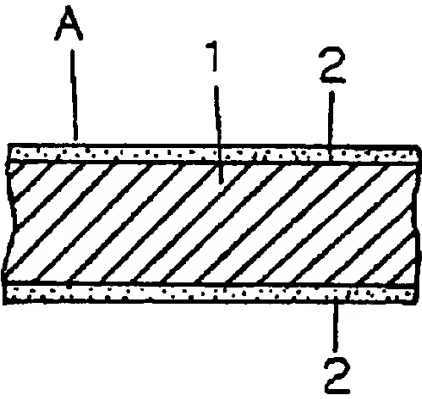
| | | | |
|-----------|------------------|----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願平9-309388 | (71) 出願人 | 000003964 日東電工株式会社 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 |
| (22) 出願日 | 平成9年(1997)10月23日 | (72) 発明者 | 池端 永 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 |
| | | (74) 代理人 | 弁理士 松月 美勝 |

(54) 【発明の名称】 太陽光照射式空気清浄用エレメント及び空気の浄化方法

(57) 【要約】

【目的】 自動車の室内を光触媒体で太陽光を利用し、運転者等の視界に支障を来すことなく満足に脱臭できるようにする太陽光照射式空気清浄用エレメントを提供する。

【解決手段】 ポリテトラフルオロエチレン樹脂の焼成層に光触媒微粒子が分散され、樹脂と光触媒微粒子との間に微小空隙が形成され、空隙率が7%以上とされた光触媒層2を支持基材1上に有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ポリテトラフルオロエチレン樹脂の焼成層に光触媒微粒子が分散され、樹脂と光触媒微粒子との間に微小空隙が形成され、空隙率が7%以上とされた光触媒層を支持基材上に有することを特徴とする太陽光照射式空気清浄用エレメント。

【請求項2】活性炭、ゼオライト、または銅カルボキシルメチルセルロースの一種または二種以上を主成分とする脱臭シートが積層されている請求項1記載の太陽光照射式空気清浄用エレメント。

【請求項3】請求項1記載の太陽光照射式空気清浄用エレメントを室内に配設し、太陽光を照射することを特徴とする空気の浄化方法。

【請求項4】請求項1記載の太陽光照射式空気清浄用エレメントに代え、請求項2記載の太陽光照射式空気清浄用エレメントを室内に配設し、太陽光を照射することを特徴とする空気の浄化方法。

【請求項5】室内が自動車の車内である請求項3または4記載の空気の浄化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は太陽光照射式の空気清浄用エレメント及びその空気清浄用エレメントを使用した空気の浄化方法に関し、特に、自動車の車内の脱臭に有用なものである。

【0002】

【従来の技術】酸化物半導体である酸化チタン等の光触媒微粒子にバンドギャップ以上のエネルギーを有する光を照射すると、励起により電子及び正孔が発生され、表面に近接した有機物や微生物が酸化により分解され、無機酸化物においては、最終酸化物にまで酸化されるに至る。そこで、この光触媒微粒子をバインダーで担持させた光触媒体に室内空気を接触させ、空気中の臭気性成分を分解して防臭乃至は空気浄化等を行うことが提案されている。この場合、光触媒微粒子を励起（活性化）させるための紫外線源として、太陽光を利用するケースとブラックライト等の紫外線発生器を利用するケースとがあるが、太陽光に曝される室内の空気浄化には、太陽光を利用することが便利である。

【0003】上記光触媒微粒子を支持体に担持させるには、通常、光触媒微粒子をバインダーを介して支持体に固着する方法が用いられており、このバインダーには、活性化された光触媒微粒子で分解劣化されることのない安定性が要求される。そこで、多くの先行技術が提示されており、例えば、バインダーとして、シリコン系ポリマーやビニルエーテルフルオロオレフィンコポリマーやビニルエステルフルオロオレフィンコポリマー等のフッ素系ポリマーを使用することが提案されている（特開平7-171408号）。また、上記の空気浄化が光触媒媒体表面での接触反応によるためにその接触面積

を可及的に広げることが要求され、例えば、シート状の光触媒媒体を間隙を隔てて積層したり、筒状の光触媒媒体を集束し、その間隙を空気通路とすることが提案されている（特開平7-251028号）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】自動車においては、新車の場合、内装材からの揮発性ガスに起因する、所謂新車臭が嫌われ、また、使用中の車の場合、内装材やエアコン内部等に吸着した煙草臭が問題とされている。従来、自動車の室内の脱臭には、活性炭、ゼオライト、シリカゲル、アルミナ等の吸着剤を主成分とする脱臭材が用いられているが、脱臭材の寿命が短く、相当に頻繁な取替えが必要とされ厄介である。そこで、上記の光触媒媒体によって煙草臭を脱臭することが提案されているが（特開平7-251028号）、従来の光触媒媒体では、単位体積当りの空気接触面積が小さく、上記したように、シート状の光触媒媒体を間隙を隔てて積層したり、筒状の光触媒媒体を集束し、その間隙を空気通路とすることが必要であり、かかる間隙構造では、その間隙に空気を流通させるためにファン等が必要とされ、設備費のコストアップが避けられない。

【0005】また、光触媒媒体の活性化に太陽光を利用する場合、光触媒媒体の配設が窓の近傍に制限され、従って設置スペースが必然的に限定される。例えば、自動車の場合、フロントガラスとバックミラーとの間やリヤウィンドウ近傍で、かつ視界を実質上妨げないスペースに限られ、利用できるスペースはたかだか200mm×200mm程度の垂直平面積の範囲内である。しかしながら、従来の光触媒媒体では、かかる限られたスペースで太陽光の照射下、車内を満足に脱臭することは困難である。

【0006】そこで、本発明者は、自動車内の脱臭を、太陽光利用のもとで光触媒媒体により行うことを可能にするべく、鋭意検討した結果、ポリテトラフルオロエチレン粉末と光触媒微粒子とのディスパージョンを塗布し、この塗布層を焼成して得た光触媒層が著しく優れた脱臭性能を呈し、前記の小さな設置スペースでも車内を効果的に脱臭できることを知った。この高い脱臭性能の原因を解明するために、その光触媒層の組織を顕微鏡で観察したところ、光触媒微粒子と樹脂との間に空気層が存在し、この空気層が繋がって連通路を形成していることを知った。この光触媒層において、光触媒微粒子とポリテトラフルオロエチレン樹脂との界面に空隙が形成される理由は、ポリテトラフルオロエチレンと光触媒酸化チタン微粒子との熱収縮率の著しい差とポリテトラフルオロエチレンの非接着性にあり、焼成加熱の冷却時、その界面に大なる熱収縮応力が発生し、界面の非接着性のためにその大なる引張り応力で界面剥離が生じることによると推定される。

【0007】従来、光触媒媒体の製造方法として、ビニル

エーテルフルオロオレフィンコポリマーやビニルエステルフルオロオレフィンコポリマー等のフッ素系ポリマーとイソシアネート系硬化剤等の架橋剤と光触媒微粒子との溶剤溶液を支持体上に塗布し、この塗布層を架橋反応で硬化させること（特開平7-171408号）やポリテトラフルオロエチレン粒子と二酸化チタンと活性炭との混合物をシート状に圧延すること（特開平6-3156号）が公知であるが、これらでは光触媒微粒子と樹脂との界面に収縮応力を発生させるような過程がなく、その界面での空隙発生が到底期待できない。

【0008】本発明の目的は、上記検討結果の知見に基づき、自動車の室内を光触媒体で太陽光を利用し、運転者等の視界に支障を来すことなく満足に脱臭できるようにする太陽光照射式空気清浄用エレメント及び空気の浄化方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に係る太陽光照射式空気清浄用エレメントは、ポリテトラフルオロエチレン樹脂の焼成層に光触媒微粒子が分散され、樹脂と光触媒微粒子との間に微小空隙が形成され、空隙率が7%以上とされた光触媒層を支持基材上に有することを特徴とする構成であり、活性炭、ゼオライト、または銅カルボキシルメチルセルロースの一種または二種以上を主成分とする脱臭シートを積層することができる。本発明に係る空気の浄化方法は、これらの太陽光照射式空気清浄用エレメントを室内に配設し、太陽光を照射することを特徴とする構成である。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態について説明する。図1は本発明に係る空気清浄用エレメントAの断面図を示している。図1において、1は支持基材である。2は支持基材1上に設けた光触媒層であり、焼結されたポリテトラフルオロエチレン粉末の焼成層内に光触媒微粒子が分散され、樹脂と光触媒微粒子との間に微小空隙が形成され、焼結されたポリテトラフルオロエチレン粉末間の空隙が上記空気層に繋がって多間隙連通組織となっている。上記ポリテトラフルオロエチレン樹脂と光触媒微粒子との間の空隙の厚みは、数ナノメートル〜数ミクロンの微細空隙であり、ポリテトラフルオロエチレンの疎水性のために、水等の通過は生じないが、空気は十分に流出入され得る。

【0011】本発明に係る空気清浄用エレメントを製造するには、ポリテトラフルオロエチレン粉末と光触媒微粒子とを含有したディスパージョンを支持基材に塗布し、加熱により塗布層中の溶媒を蒸発除去し、更に加熱焼成（加熱温度は330℃以上）によりポリテトラフルオロエチレン粒子間を焼結する。この焼結後の冷却時、ポリテトラフルオロエチレン樹脂の光触媒微粒子よりも大なる熱収縮及びポリテトラフルオロエチレン樹脂の光触媒微粒子に対する非融着性のために、光触媒微粒子と

ポリテトラフルオロエチレン樹脂との間に空気層が形成される。また、焼成時でのポリテトラフルオロエチレン粉末の熔融粘度が高く（10⁸ポアズ以上）流動せずに粒形状が保持され、かつ焼成が無加圧で行われるから、焼結されたポリテトラフルオロエチレン粉末間に空隙が充分に残存される。従って、光触媒層は通気性の多間隙組織となる。上記ポリテトラフルオロエチレン粉末の粒径は、0.1〜1μm、光触媒微粒子の粒径は200nm以下、好ましくは50nm以下である。上記光触媒層の空隙率は7%以上、好ましくは10%以上とされる。この空隙率xは、光触媒層の真比重をρ、光触媒層の体積vの重量をwとすれば、

$$x = 1 - [w / (v \rho)]$$

で与えられる。空隙率7%未満では、多間隙組織による空気と光触媒微粒子との接触度向上効果が低く、後述の比較例からも明らかなように自動車の室内の脱臭を満足に行い難い。ただし、機械的強度上30%以下とすることが好ましい。また、光触媒層の厚さは3μm〜30μmとすることが好ましい。3μm未満では、光触媒層の体積が少なく脱臭性能が低くなり、30μmを越えるとガス拡散効率が低下し必要以上に厚い層厚になってしまう。上記ディスパージョンの光触媒微粒子配合量が多すぎると、ポリテトラフルオロエチレンによる光触媒微粒子間の結着強度が不十分となるので、光触媒微粒子の含有率は5〜60%とすることが好ましい。

【0012】上記光触媒微粒子には、優れた光触媒活性を呈するアナターゼ型酸化チタン微粒子を使用することが好ましい。また、光触媒微粒子の活性を高めるために、アルカリ金属イオンを担持させることができる。上記支持基材には、焼成時の加熱によっても変形等を生じない耐熱性を有するものが使用され、例えば、アルミニウム、ステンレス等の金属箔やセラミックス板、ガラス板等の無機質板、ポリイミド、ポリテトラフルオロエチレン等の耐熱性プラスチックフィルムやポリテトラフルオロエチレン等の耐熱性プラスチックを含浸したガラス繊維やポリアミド繊維の織物やガラス繊維、セラミックス繊維、金属繊維、炭素繊維の単独または混合物のフェルト状物やガラス繊維、セラミックス繊維、金属繊維、炭素繊維の単独または混合物の網状物等を使用できる。上記支持基材へのディスパージョンの塗布には、ロールコートで塗布する方法、支持基材をディスパージョン中に浸漬して引き上げる方法、ディスパージョンをスプレーする方法、ディスパージョンを刷毛塗する方法、ディスパージョンを流延する方法等を使用できる。上記ディスパージョンの濃度は、塗布方法に応じて設定されるが、通常40%〜60%とされる。ディスパージョンには、焼成層の空隙率をアップするための添加剤、強度を向上するための添加剤、更に焼成温度に耐え得るガス吸着剤を適宜添加することも可能である。

【0013】本発明に係る空気清浄用エレメントにおい

ては、光触媒微粒子と樹脂バインダーとの間に空隙が存在し、この空隙を通じて空気が拡散流通するから、空気が光触媒微粒子の外表面にほぼ全面で接触して通過し、空気中の脱臭性成分が活性化光触媒微粒子で効率よく酸化脱臭される。また、光触媒微粒子を担持しているポリテトラフルオロエチレンが難分解性であるから、樹脂バインダーを崩壊無く長期にわたり安定に保持でき、かつ、光触媒微粒子を樹脂層の空隙を介して包み込んであるから、光触媒微粒子を長期にわたり安定に担持できる。従って、空気中の脱臭性成分を長期にわたり効率よく酸化脱臭できる。本発明に係る空気清浄用エレメントは、矩形、楕円形等の平板形状でその両端にフック等の留め具を取付けて使用でき、表面積を大きくするために、図2に示すようにブリーツ加工やハニカム加工して使用することもできる。図2において、3はフックを示している。また、活性炭、ゼオライト、または銅カルボキシルメチルセルロースの一種または二種以上を主成分とする脱臭シートと積層して使用することもできる。

【0014】本発明に係る空気清浄用エレメントは自動車の室内の脱臭（新車臭の脱臭、煙草臭の脱臭）に好適に使用でき、図3に示すように、空気清浄用エレメントAを自動車のフロントガラス41とバックミラー42との間に運転手の視界を実質上妨げない寸法で配設したり、または、リヤウィンドウ43の近傍に乗客の視界を実質上妨げない寸法で配設し、太陽光線の照射で空気清浄用エレメントAの光触媒層を活性化して室内を脱臭することができる。

【0015】

【実施例】

〔実施例1〕ディスパージョンには光触媒酸化チタン微粒子（粒径7nm、比重3.84）の含有量40重量%のポリテトラフルオロエチレン粉末（粒径0.3 μ m、比重2.20）の水分散液を使用し、支持基材には厚み60 μ mのアルミニウム箔を使用した。このアルミニウム箔をディスパージョンに浸漬し、引上げて100℃で乾燥したうえで390℃×2分で焼成して、光触媒層の空隙率が12.2%、厚さが7 μ mのシート状光触媒体を得た。このシート状光触媒体を10cm×100cmに裁断し、10cm×10cmの外郭寸法のブリーツに加工し、両端にフックを取付けて空気清浄用エレメントとした。この空気清浄用エレメントを新車の乗用車（2000ccクラスのセダン型）のフロントガラスとバックミラーとの間に配設し日光が当る屋外に駐車して脱臭を行った。空気清浄用エレメントを配設した後、5時間で新車臭が消臭した。3日目に空気清浄用エレメントを外したところ、一昼夜経過で再び新車臭が感知されたため、再度空気清浄用エレメントを配設したところ、再配設後5時間で新車臭が消え、以後新車臭は感知されなかった。

【0016】〔実施例2〕支持基材に厚さ0.6mm、

坪量30g/m²の炭素繊維フェルトを使用した以外、実施例1と同様にしてシート状光触媒体を得、このシート状光触媒体に、銅カルボキシメチルセルロースを主成分とする脱臭シート（興人社製クリーンスカイ）を積層し、これを10cm×100cmに裁断し、10cm×10cmの外郭寸法のブリーツに加工し、両端にフックを取付けて空気清浄用エレメントとした。この空気清浄用エレメントを、煙草臭が車の内装材やエアコン内部等に吸着している乗用車（2000ccクラスのセダン型）のフロントガラスとバックミラーとの間に配設し日光が当る屋外に駐車して脱臭を行った。空気清浄用エレメントを配設した後、6時間経過以降は煙草臭が消え、以後煙草臭の吸着物からの脱離による恒久的な臭いは完全に消臭した。

【0017】〔比較例1〕実施例1に対し、光触媒層の空隙率が3.1%、厚さが7 μ mのシート状光触媒体を得、他は実施例1と同様にして空気清浄用エレメントを製作した。実施例1と同様にして新車臭の脱臭を試みたところ、満足できる脱臭は行えなかった。

〔比較例2〕実施例1に対し、水ディスパージョン中のポリテトラフルオロエチレンを溶解粘度が10⁴ポアズのパーフルオロアルキルビニルエーテル-テトラフルオロエチレン共重合体に置換した以外、実施例1と同じとした。光触媒層の気孔率は1%であった。実施例1と同様にして新車臭の脱臭を試みたところ、満足できる脱臭は行えなかった。

【0018】このように比較例2が実施例1に較べ脱臭性能に劣るのは、パーフルオロアルキルビニルエーテル-テトラフルオロエチレン共重合体が光触媒微粒子によく加熱融着し、光触媒微粒子の表面の大部分がパーフルオロアルキルビニルエーテル-テトラフルオロエチレン共重合体で覆われること、パーフルオロアルキルビニルエーテル-テトラフルオロエチレン共重合体の溶解粘度が低く焼成時に粉末形態を保持し難く、焼結粉末間に空隙が残存し難いこと等によると推定される。

【0019】

【発明の効果】本発明に係る空気清浄用エレメントにおいては、光触媒微粒子とバインダー樹脂との間に微細空隙が存在し、その空隙を経て外部の空気が光触媒微粒子のほぼ全面に接触して流通するから、その空気中脱臭成分に対する活性光触媒微粒子の酸化脱臭効率を向上できる。また、光触媒微粒子が樹脂バインダー内に抱き込まれ、かつ樹脂自体が難分解性であるから、光触媒微粒子を安定に担持できる。従って、比較的小さな外郭寸法にて長期にわたり脱臭でき、自動車のフロントガラスとバックミラーとの間やリヤウィンドウの近傍に実質上視界を阻害することなく配設し太陽光線照射による光触媒粒子の活性化で新車臭や煙草臭を満足に脱臭できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る太陽光照射式空気清浄用エレメン

トの断面図である。

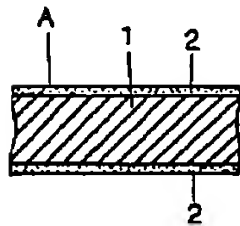
【図2】本発明に係る太陽光照射式空気清浄用エレメントの一例を示す図面である。

【図3】本発明に係る太陽光照射式空気清浄用エレメントの使用状態を示す図面である。

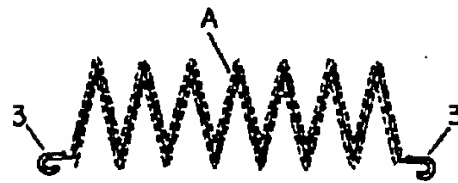
【符号の説明】

| | |
|---|------------------|
| 1 | 支持基材 |
| 2 | 光触媒層 |
| A | 太陽光照射式空気清浄用エレメント |

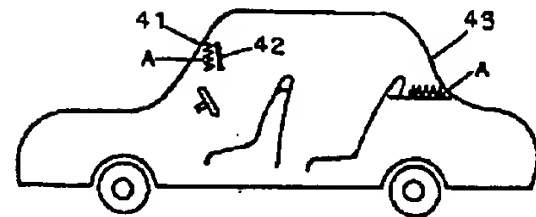
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶
// B01J 35/02

識別記号

F I
B01J 35/02

J